

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER

ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

* * * * *
 UNTER MITWIRKUNG * DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-CEMENT-
 * * FABRIKANTEN * UND * DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS * *

VII. JAHRGANG.

NO. 4.

Die Gründung der neuen Rheinspeicher am Agrippina-Ufer der Stadt Cöln mit streckmetall-umschnürten Eisenbetonpfählen.

Von Ingenieur Reinken in Kiel. Hierzu die Abbildungen Seite 15.



ur Erlangung von Entwürfen und Angeboten für einen neuen Rheinspeicher, welcher ganz in Eisenbeton gebaut werden sollte, schrieb das Hochbauamt der Stadt Cöln zum 17. Mai v. Js. einen allgemeinen Wettbewerb aus. Das 169,69 m lange und 22,05 m breite Gebäude, das durch vorspringende Rampen einen Kellergrundiß von 177,69 zu 26,19 m erhält, steht 6 m von der Kaimauer, die hier 9,6 m hoch ist, entfernt. Vom Hochbauamt der Stadt Cöln war eine Eisenbetonplatten-Gründung vorgesehen, welche letztere auch den zahlreichen eingehenden Angeboten zu Grunde gelegt war.

Die Firma Weirich & Reinken in Kiel hatte jedoch vor Abgabe ihres Angebotes über die Wirkung der durch die Plattenlast entstehenden Erddrücke genaue Ermittlungen angestellt und war zu dem Ergebnis gekommen, daß bei einer Platten-Gründung die Kaimauer etwa dreimal so große Erddrücke aufnehmen mußte, als ohne die Auflast durch das Gebäude, sodaß ihre Standsicherheit ernstlich gefährdet erschien. Es war also Erfordernis, die Gründung mittels Tiefgründung zu lösen, und hier war wiederum eine Eisenbeton-Pfahlgründung als zweckentsprechend zu betrachten.

Die Firma Weirich & Reinken stellte dementsprechend einen Entwurf auf, der zur gesamten Gründung 1000 Stück streckmetallumschnürter Eisenbetonpfähle vorsah. Auf Grund dieses Entwurfes erhielt die Firma am 15. Juni 1909 den Zuschlag für die Ausführung der gesamten Eisenbetonarbeiten, trotzdem sich diese 150000 M. teurer stellten, als das billigste der eingegangenen Angebote. Als Frist waren für die Ausführung der gesamten Rammarbeiten einschl. Herstellung der Kellersohle, der aufgehenden Kellerwände und der Decke sowie des Bodenaushubes der gesamten Baustelle

85 Arbeitstage vorgesehen. Die Abbildungen 1, 2 und 3 zeigen Grundriß und Längsschnitt, sowie den Querschnitt des Mittelbaues. Letzterer hat in der Länge 13 Felder zu je 5,13 m und ist in der Mitte noch durch eine Wand getrennt, die niedrigeren Seitenteile haben je 10 Felder zu 5,13 m. Zwischen den drei Hauptteilen sind Ausdehnungsfugen eingelegt. Die Einzelheiten des Aufbaues gehen aus Abbildung 4 hervor. Die Aufnahme, Abbildung 5, zeigt den derzeitigen Zustand des Baues.

Beim Herstellen der Eisenbetonpfähle, während welcher die Baustelle mehrfach von Fachleuten besucht wurde, waren von verschiedenen Seiten Bedenken dagegen aufgeworfen, daß ein Rahmen der 35/35 cm starken, 6 m langen Eisenbetonpfähle, von denen jeder eine Last von 60 t tragen sollte, bei dem aus sehr grobem Rheinkies bestehenden mit großen Steinen durchsetzten Baugrund überhaupt möglich sei. Diese Bedenken wurden noch vermehrt, als man in Erfahrung brachte, daß an anderer Stelle in Cöln in demselben Baugrund ein Rahmen von Eisenbetonpfählen, die nicht umschnürt waren, als nicht durchführbar aufgegeben werden mußte, da sämtliche Pfähle brachen. Diese Bedenken haben sich nun bei den umschnürten Pfählen als vollkommen unbegründet erwiesen. Von den gesamten Pfählen sind nur drei, welche auf große Steinblöcke stießen, zerbrochen.

Die zur Verwendung gelangten Pfähle (vergl. Abbildung 4) hatten als Armierung vier Rundeisen von 18 mm Durchm., die in Abständen von 25 cm durch Bügel zusammengehalten und außerdem mittels Streckmetall umschnürt waren (D. R. G. M. Nr. W 25028 27 C.). Die Pfahlspitzen waren aus Gußeisen mit besonders scharfen Spitzen hergestellt. In letztere sind Runden eisenenden eingegossen (D. R. G. M. Nr. W 25380 84 C.), welche mittels Draht mit der Pfahlarmierung verbunden sind. Der Beton bestand aus 1 Teil Zement und 3 Teilen Rheinkies, woraus vier Wochen alte Proben eine Durchschnitts-Druckfestigkeit von 312 kg/qcm ergaben.

(Schluß folgt.)

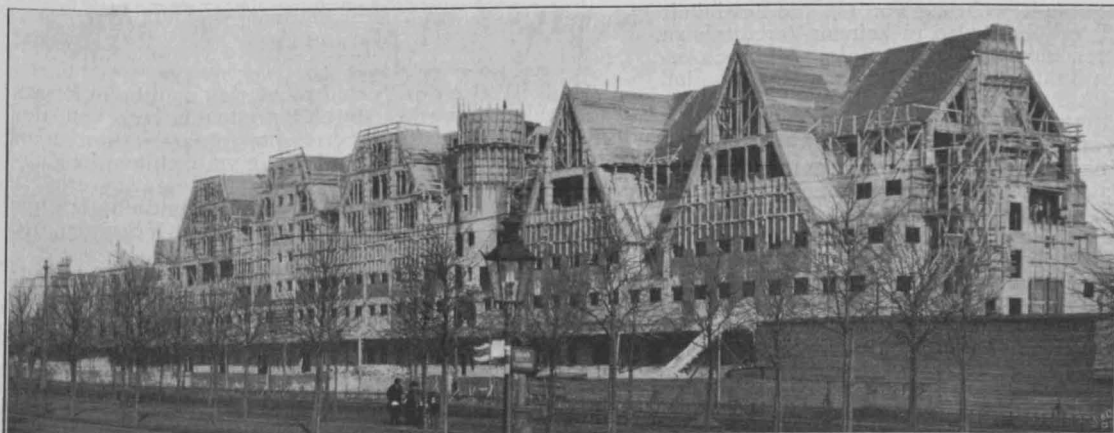
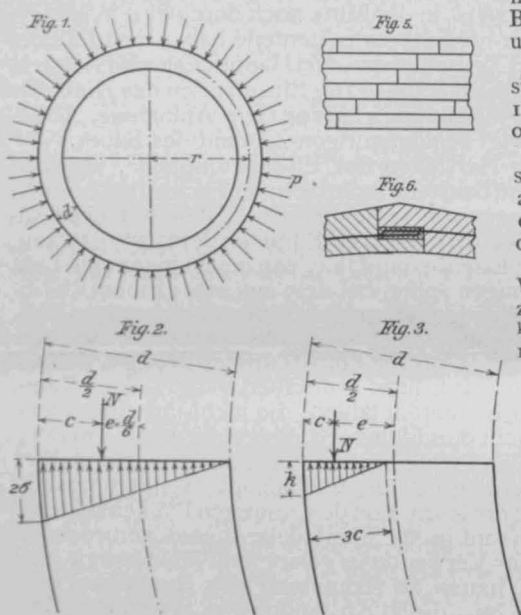


Abbildung 5.
 Blick gegen die Speicher-Anlage von der Land-seite her.
 (Stand des Baues nach einer kürzlich gemachten Aufnahme.)

Die Größe und Art des Angriffes der Seitendrucke von Erd- und Gesteinsmassen in tieferen Schichten auf die Schachtwandungen sind wenig bekannt. Ebenso entzieht sich unserer Kenntnis Größe, Art und Umfang der Erdstöße und Schiebungen. Es ist daher nicht möglich, auf unmittelbarem Wege die durch äußere Kräfte erzeugten inneren Spannungen in den Schachtwänden auch nur mit annähernder Genauigkeit zu ermitteln. Dagegen besitzt man aus der Erfahrung ziemlich zuverlässige Anhaltspunkte für die Wahl der Stärke von Wandungen z. B. aus Ziegelmauerwerk. Man hat daher nur nötig, den Ziegelstein-Querschnitt durch einen Querschnitt aus Beton oder Eisenbeton von der gleichen Tragfähigkeit zu ersetzen. Nach welchen Gesichtspunkten die Tragfähigkeit von Wandungs-Querschnitten zu beurteilen und der Ersatz eines Baustoffes durch einen anderen vorzunehmen ist, soll nachstehend erörtert werden.

Wirkt auf einen Schachtkreisrunden Querschnittes mit dem Halbmesser r , der Wandstärke d eine gleichförmig verteilte, nach dem Kreismittelpunkt gerichtete Belastung p (Abbildung 1), so bekommt man für genügend großes Verhältnis von $r : d$ die Ringdruckspannung (1) aus $\sigma = \frac{p \cdot r}{d}$.

Bei einer zulässigen Beanspruchung des Zementmauerwerks von 12 kg/qcm (Gebrauchsspannung), einem Halbmesser z. B. von 3 m und einer Wandstärke von 1 Stein = 0,25 m errechnet sich der auf 1 qm entfallende Druck auf die Wandung zu 10 000 kg. Setzt man, wie



man den zulässigen Wert der Kantenpressung entsprechend der üblichen fünffachen Sicherheit bei Biegung mit 2σ (σ = zulässige Druckbeanspruchung des Ziegelmauerwerkes bei achsialem Druck) an, so erhält man (Abbildung 2)

$$(2) N = d \cdot \sigma \text{ und } (3) M = N \cdot e = \frac{d^2}{6} \sigma. \text{ Nun ist die Sicherheit}$$

eines Bauwerkes nicht zu verwechseln mit der Sicherheit in der Festigkeit seiner Baustoffe. Die Bruchicherheit allein ist maßgebend. Wird im vorliegenden Falle die Größe des Momentes oder die Größe des Ausschlages e aus der Achse proportional der Bruchicherheit gesetzt, dann wird ein anderes, zweifellos richtigeres Ergebnis erzielt. Bezeichnet k die Bruchfestigkeit des Baustoffes, σ

die zulässige Beanspruchung bei achsialem Druck $= \frac{k}{10}$ und

habe N in allen Fällen den gleichen Wert $d \cdot \sigma$, so erhält man bei Annahme des Ausschlages von Zugspannungen (klaffende Fuge, Abbildung 3)

$$k = 10 \cdot \sigma = \frac{2 \cdot N}{3 \cdot c} = \frac{2 \cdot d \cdot \sigma}{3 \cdot c}; c = \frac{d}{15} \text{ und}$$

$$(4) e = \frac{d}{2} - \frac{d}{15} = \frac{13}{30} d.$$

Sei nun die Angriffsweise der äußeren Kräfte für den Fall, daß die Achskraft $N = d \cdot \sigma$ gerade an der Kerngrenze angreift, also einen Ausschlag von $\frac{5}{30} d$ hat, diejenige, die man für die Rechnung als tatsächlich auftretende oder als zulässige annehmen kann, so ist die Sicherheit nicht mehr der Festigkeit des Baustoffes entsprechend eine 5fache,

sondern entsprechend der Bruchlast nur eine $\frac{13}{30} \cdot \frac{5}{30} = 2,6$ -fache. Aufgrund dieser Betrachtungsweise soll nachstehend die Wahl der Ersatz-Querschnitte getroffen werden.

Bezeichnet bei einem Ring-Querschnitt aus Stampfbeton ohne Eiseneinlage d' die Ersatzdicke gegenüber der Ringdicke d bei Ziegelmauerwerk, so wird zunächst

$$c = \frac{d'}{2} - e = \frac{d'}{2} - \frac{d}{6}$$

Nimmt man als Druckfestigkeit des Betons etwa das Doppelte der Druckfestigkeit des Zementmauerwerkes an, 240 gegenüber 120 kg/qcm, so bekommt man aus der Randspannung σ_b des Betons, da $N = \sigma \cdot d$,

$$\sigma_b = 4\sigma = \frac{2\sigma \cdot d}{3 \left(\frac{d'}{2} - \frac{d}{6} \right)} \quad (5) d' = \frac{2}{3} d.$$

Dieses Ergebnis gilt aber nur unter der Annahme, daß die Festigkeit der Baustoffe allein für die Sicherheit maßgebend wäre. Soll der Beton dagegen die gleiche Bruchlast wie das Ziegelmauerwerk aushalten, so muß nach

Formel (4) der Ausschlag $e = \frac{13}{30} d$ betragen. Da nun aber

die Achskraft N stets innerhalb des Querschnittes bleiben muß, so wird der Betonquerschnitt nur um ein Kleines geringer als der Ziegelsteinquerschnitt. Er ermittelt sich genau aus $k_b = 20\sigma = \frac{2 \cdot \sigma \cdot d}{3 \left(\frac{d'}{2} - \frac{13}{30} d \right)}$ zu (6) $d' = \frac{14}{15} d$.

Groß ist also der Vorteil nicht, den man beim Ersatz des Ziegelmauerwerkes durch Betonmauerwerk von der doppelten Druckfestigkeit erreicht. Andererseits darf man aber auch nicht übersehen, daß die vernachlässigte Zugfestigkeit des Betons die Sicherheit ganz wesentlich erhöht, auch daß die Gefahr des Abscherens wesentlich geringer ist, ganz abgesehen von den vielen anderen Vorteilen, die die Verwendung des Betons mit sich bringt.

Während bei den auf außerachsisalen Druck beanspruchten Ringquerschnitten aus Ziegelmauerwerk und Stampfbeton nur mit den Festigkeitseigenschaften eines Baustoffes zu rechnen war, muß bei Eisenbeton auf die verschiedenen Festigkeiten und Sicherheiten der Verbundstoffe Rücksicht genommen werden, auch auf den Umstand, daß Eisenbeton im eigentlichen Sinne biegungefest ist, d. h. auch Zugspannungen aufnimmt. Wächst das angreifende Moment bis auf das 2,6fache, d. h. auf das Bruchmoment,

üblich, zehnfache Sicherheit für reinen Druck voraus, so würde erst die um das zehnfache gesteigerte Belastung = 100 000 kg/qm in Frage kommen, die die Wandung zu zerstören. Dabei ist aber vorausgesetzt, daß durch die äußere Belastung nur reine Ringdruckspannungen erzeugt werden. Würde man unter Annahme dieses einfachsten Belastungsfalles das Ziegelmauerwerk durch Beton ersetzen und stellt dessen Druckfestigkeit z. B. mit 240 kg/qcm in Rechnung, dann wäre der Ersatz durch die Hälfte des Querschnittes bewirkt; eine Verwendung von Eisenbeton würde überhaupt wenig Zweck haben, da beispielsweise eine Bewehrung von 1% die Festigkeit nur um etwa 15% erhöhen, also in keinem Verhältnis zu den aufgewendeten Kosten stehen würde. Die oben ermittelten äußeren Kräfte sind aber nun derart hoch, daß für ihr wirkliches Auftreten sehr wenig Wahrscheinlichkeit vorliegt; auch hätte man bei einer Querschnittsbemessung unter solchen Voraussetzungen keinerlei Rücksicht auf eine mögliche Ungleichmäßigkeit in der Angriffsweise der äußeren Kräfte, auf Erdstöße usw. genommen. Dabei dürften gerade die letzten Umstände für die Zerstörung eines Schachtes durch äußere Kräfte aller Wahrscheinlichkeit nach allein maßgebend sein. Sie rufen außer einer Achskraft im Ring noch ein Moment hervor, das man ihrer Größennäherungsweise proportional setzen kann. Das Moment bewirkt einen Ausschlag e der Achskraft N aus der Achse. Zunächst soll der Ausschlag e , der wieder dem Moment proportional ist, seinen größten Wert erreichen, wenn N

*) Anmerkung der Redaktion. Die Arbeit liegt bereits seit dem Sommer v. J., konnte aber wegen Raum mangels bisher nicht veröffentlicht werden.

Abbildung 2. Längsschnitt durch einen Flügelbau und den halben Mittelbau.

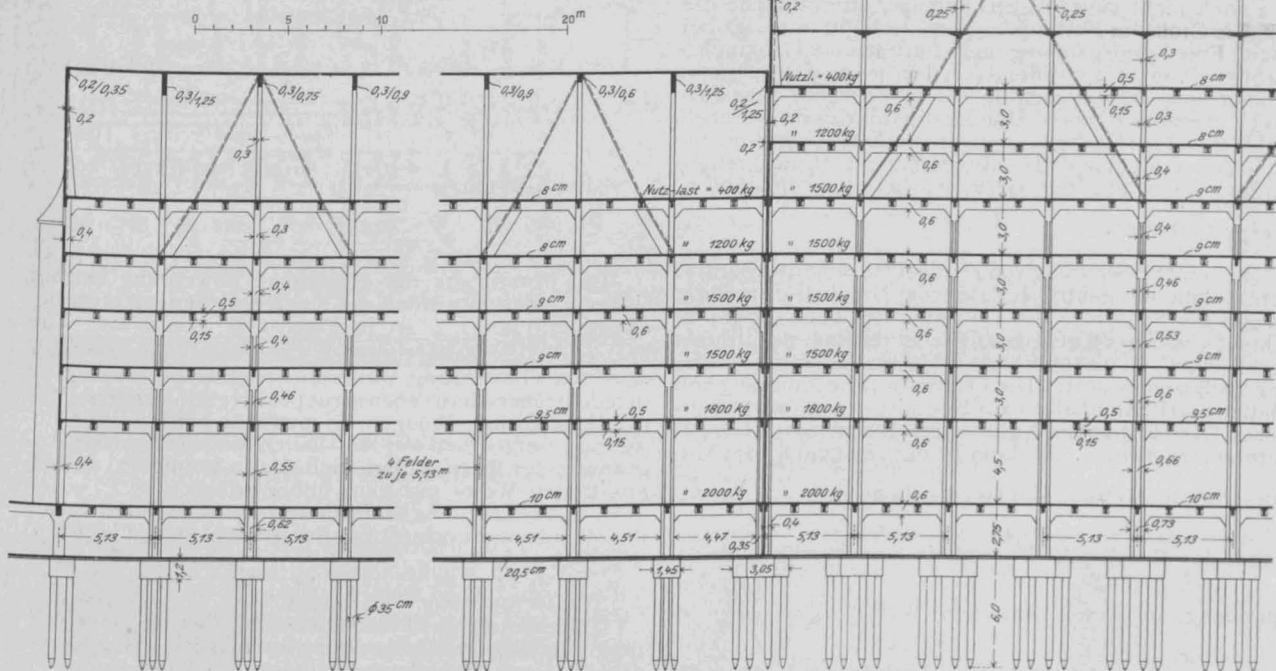


Abbildung 1. Grundriß eines Flügelbaues mit Eintragung der Stützen und Balken.

Die Gründung der neuen Rheinspeicher am Agrippina-Ufer der Stadt Cöln mit streckmetall-umschnürten Eisenbeton-Pfählen.

Entwurf der Eisenbeton-Konstruktionen und Ausführung:
Weirich & Reinken in Kiel.

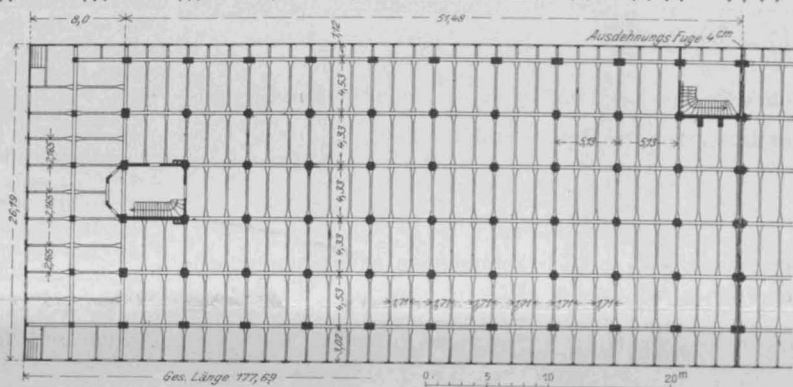


Abbildung 3. Querschnitt durch den Mittelbau des Speichers.

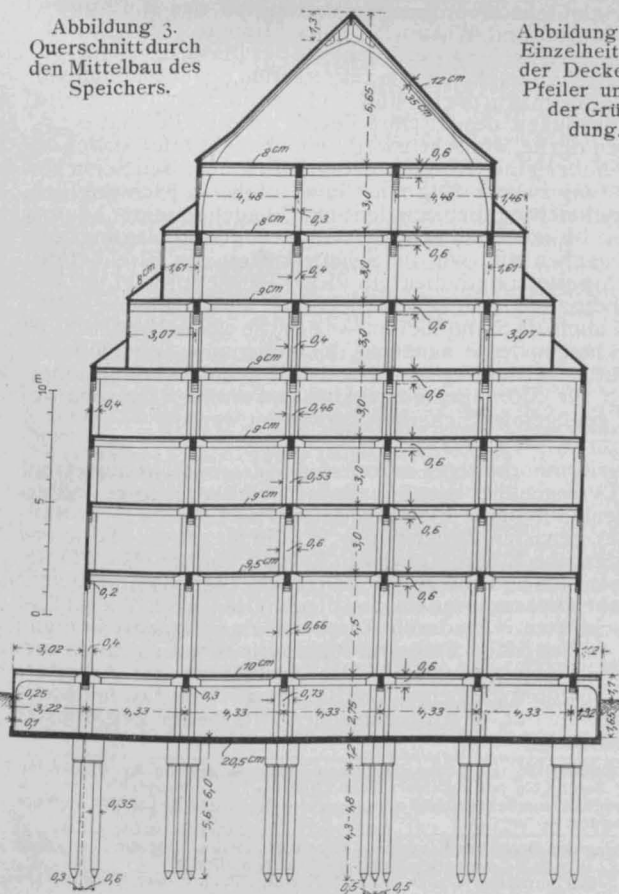
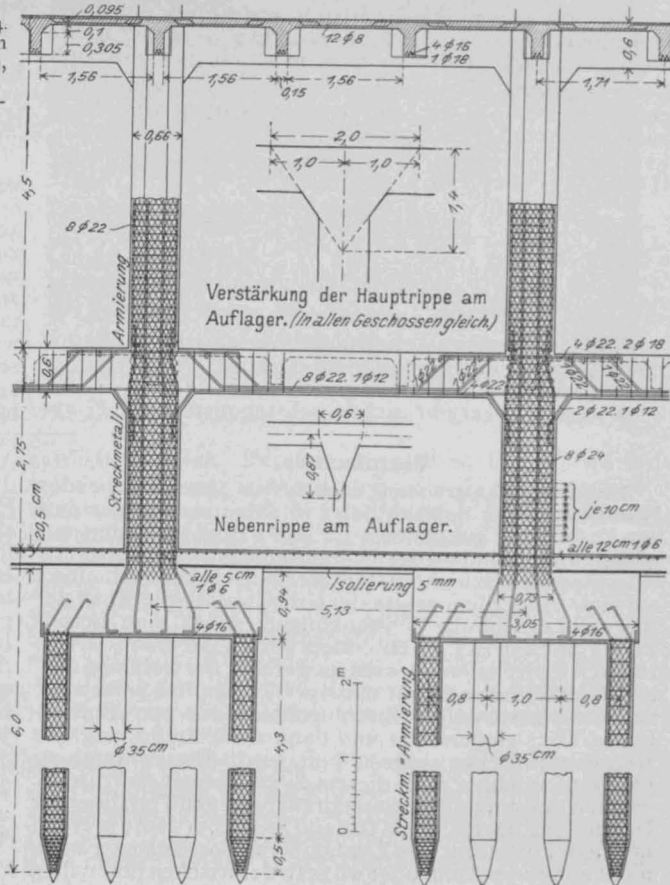


Abbildung 4. Einzelheiten der Decken, Pfeiler und der Gründung.



so wird bei einer zulässigen Beanspruchung des Eisens von 1000 kg/qcm die Spannung von 2600 kg/qcm erreicht, also noch nicht ganz die Streckgrenze, durch welche die Tragfähigkeit des Verbundkörpers erschöpft wird. Dabei erreicht die Randspannung im Beton bei einer Gebrauchsbeanspruchung von 40 kg/qcm den Wert von $40 \cdot 2,6 = 104 \text{ kg/qcm}$. Schlägt man hierzu noch 10 bis 15 kg/qcm für achsialen Druck hinzu, so wird die Druckfestigkeit des Betons noch nicht einmal zur Hälfte ausgenutzt. Bei Eisenbeton braucht man daher nicht auf das Bruchmoment zurückgreifen, sondern kann mit der Gebrauchsbelastung $N = d \cdot \sigma$, $M = \frac{d^2}{6} \sigma$ arbeiten.

Bei einer Bewehrung von $\varphi\%$ des Querschnittes beträgt der Abstand der neutralen Faser vom Druckrande $x = a \cdot h$, wenn h die Nutzdicke des Querschnittes ohne die Deckschicht a von 1,5 cm bedeutet. Die zu jedem Prozentsatz φ zugehörigen Werte von a stehen fest und können z. B. aus des Verfassers Aufsatz „Die Querschnittsbestimmung von Platten und Plattenbalken aus Eisenbeton nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten“, „Beton und Eisen“ 1905, Heft I-II entnommen werden. Alsdann ist der Abstand h_s der Mit-

telkräfte S in der Zug- und Druckzone $h_s = (1 - \frac{\alpha}{3}) \cdot h$. Die durch das Moment $M = \frac{d^2}{6} \sigma$ allein hervorgerufene Randspannung in Beton hat den Wert $\sigma'_b = \frac{2M}{h_s \cdot x} =$

$$\frac{\sigma \cdot d^2}{3 \left(1 - \frac{\alpha}{3}\right) \alpha h^2}, \text{ und die Druckspannung infolge der}$$

Achskraft $N = \sigma d$ allein $\sigma_b'' = \frac{\sigma \cdot d}{h}$, sodaß man als Gesamt-Randspannung des Betons erhält

$$\sigma_b = \sigma_b' + \sigma_b'' = \frac{\sigma \cdot d^2}{3 \left(1 - \frac{\alpha}{3}\right) \alpha h^2} + \frac{\sigma \cdot d}{h}.$$

Setzt man $\sigma_b = \varepsilon \cdot \sigma$, so bekommt man nach entsprechender Umformung

$$(7) \quad h = \left(\frac{1}{2\varepsilon} + \sqrt{\frac{1}{3\varepsilon \left(1 - \frac{\alpha}{3}\right) \alpha} + \frac{1}{4\varepsilon}} \right) \cdot d.$$

Für $\varepsilon = 5$, welches Verhältnis etwa einer achsialen Druckbeanspruchung des Mauerwerkes $\sigma = 10$ gegenüber einer Betonkantenpressung $\sigma_b = 40 \text{ kg/qcm}$ und zwar mit Berücksichtigung des Umstandes entsprechen würde, daß außer einer Zug- noch eine Druckbewehrung vorhanden ist, geht Formel (7) über in

$$(7a) \quad h = \left(\frac{1}{10} + \sqrt{\frac{1}{15 \left(1 - \frac{\alpha}{3}\right) \alpha} + \frac{1}{100}} \right) \cdot d.$$

Nun berechnet sich für

(7b)	{	$\varphi = 0,34, \quad a = 0,273 \quad \text{und} \quad h = 0,627 d,$
		$\varphi = 0,555, \quad a = 0,333 \quad \text{„} \quad h = 0,585 d,$
		$\varphi = 0,75, \quad a = 0,375 \quad \text{„} \quad h = 0,562 d,$
		$\varphi = 1,07, \quad a = 0,429 \quad \text{„} \quad h = 0,538 d.$

Zu den vorstehend ermittelten Werten von h tritt noch überall eine Deckschicht von 1,5 cm hinzu.

Für eine zulässige Beanspruchung des Eisens $\sigma_e = 1000 \text{ kg/qcm}$ ergibt sich der Eisenquerschnitt F_e aus

$$F_e = \frac{M}{h_s \left(\sigma_e + \frac{N}{h} \cdot 15 \right)}.$$

Mit $M = \frac{d^2 \sigma}{6}$, $N = d \sigma$, $h = 0,6 d$, $h = \frac{8}{9} \cdot 0,6 d = 0,53 d$ und $\sigma_e = 1000$ wird

$$F_e = \frac{d^2 \cdot \sigma}{6 \cdot 0,53 \cdot d \left(1000 + \frac{d \cdot \sigma \cdot 15}{0,6 d} \right)} = \frac{d}{6 \cdot 0,53 (1000 + 25)} + \frac{0,25}{100} \cdot d.$$

$$(8) \quad F_e = \frac{0,25}{100} \cdot \frac{h}{0,6} = \frac{0,42}{100} h.$$

Der Prozentsatz der einseitigen Bewehrung beträgt also 0,42; hierbei würden die Kantenpressungen etwa betragen im Beton $\sigma_b = 40$, im Eisen $\sigma_e = 1000 \text{ kg/qcm}$. Die Formeln (7) u. (8) sind ermittelt unter Voraussetzung einer einseitigen Bewehrung. Da die unbekannten äußeren Kräfte in jedem Querschnitt ebensogut positive wie negative Momente hervorrufen können, so muß eine beiderseitige Bewehrung vorgesehen werden. Durch die beiderseitige Anordnung der Eisen ändern sich die in Formel (7) und (8) ermittelten Werte nur ganz unbedeutend.

Für verschiedene Steinstärken würde sich der Ersatz des Ziegelmauerwerks (d) durch den Eisenbeton ($d'' = h + a$) wie folgt gestalten:

$$\begin{array}{ccccccc} d = 12 & 25 & 38 & 52 & 64 & 77 & 91 \text{ cm} \\ d'' = 8,7 & 16,5 & 24,3 & 32,7 & 40 & 47,7 & 56 \text{ cm}. \end{array}$$

Dabei beträgt der Prozentsatz einer einseitigen Bewehrung überall $\varphi = 0,42$, beider zusammen $\varphi = 0,84$. Neuerdings hat man die Holzverschalung oder die Blechzylinder, hinter denen die Stampfarbeit vorgenommen wird, durch radial geformte Betonplatten von Stampfhöhe (15 bis 20 cm) ersetzt. Für Momente, die eine Eiseneinlage am Außenrande des Ringes erfordern, kann die Betonplatte ohne weiteres mit zur tragenden Stärke gerechnet werden. Zur Aufnahme der Zugspannungen aus Momenten von entgegengesetztem Vorzeichen, bedarf es einer Eiseneinlage an der Innenseite des Ringes. Werden diese Eisen, um die Betonplatte für die Tragdicke des Ringes nutzbar zu machen, in die Platte einbetoniert, so wird das Verlegen der Platten zweckmäßig nach Abbildung 5 in der Weise erfolgen, daß auf eine größere Anzahl von Platten (5 bis 6) nur die Eisen einer einzigen verloren gehen. Dieser Verlust kann aber ganz vermieden werden, wenn der Stoß der Platten und der in ihnen befindlichen Eisen etwa nach Abbildg. 6 angeordnet wird. Eine Anbringung von Feder und Nut, im Bedarfsfalle auch eine Einlage von Filzstreifen, oder ähnliche Anordnungen verhindern das Eindringen von Mörtel und Wasser ins Schachtinnere. Eine Anordnung von Bügeln an der Rückseite der Platte erscheint mit Rücksicht darauf, daß die auftretenden Schubspannungen verhältnismäßig klein sind und zu ihrer Aufnahme die Haftfestigkeit des frischen Betons an die alte Platte genügen dürfte, wünschenswert, jedoch nicht erforderlich.

Außer einer Ringbewehrung wird man der Schachtwand zweckmäßig noch eine solche in Richtung der Schachachse geben, um den Schacht auch in seiner Längsachse bis zu einem gewissen Grade zug- und biegezugsfest zu machen und um die Scherfestigkeit des Eisenbetons noch weiter zu erhöhen. In dieser Hinsicht bietet der Eisenbeton ungleich höhere Sicherheit als Ziegelmauerwerk und auch als Stampfbeton. — Für die vorstehenden Entwicklungen hatte zunächst der kreisrunde Schachtquerschnitt als Grundlage gedient. Die Ergebnisse können aber auch für eiförmige, rechteckige und andere Querschnitte mit genügender Sicherheit verwendet werden. —

Vermischtes.

Eine Betonpfahlgründung nach System Janssen ist bei der Erweiterung des Schlachthofes in Tilsit vor einiger Zeit zur Ausführung gekommen. Es lagen dort besonders günstige Verhältnisse des Untergrundes vor, der in seinen verschiedenen Schichten stark wechselnde Beschaffenheit aufwies. Außerdem zeigte der Grundwasserspiegel an der Baustelle erhebliche Schwankungen, sodaß eine Betonpfahlgründung sich als besonders vorteilhaft erwies. Diese ist nach dem System Janssen ausgeführt, bei welchem mittels Holzkernes eine mit massiver Eisenspitze versehene, zusammengeschweißte Eisenblechhülle bis zur erforderlichen Tiefe eingerammt und dann nach Entfernung des Kernes mit Beton ausgestampft wird. Die Anwendung von Rammpfählen nach diesem System bietet da Vorteile, wo man des starken Wasserandranges wegen Verfahren zur Herstellung der Pfähle an Ort und Stelle, bei dem die Hülle mit dem Fortschritt des Einstampfens hochgezogen wird, nicht anwenden kann oder wo man den frischen Beton dem

Angriff moorhaltigen oder freien Wassers nicht aussetzen darf. Gegenüber dem Einrammen vorher fertig gestellter Eisenbetonpfähle bietet es unter Umständen den Vorteil einer gewissen Zeitersparnis, da die für solche Pfähle erforderliche Erhärtungsfrist in Fortfall kommt. Die Pfähle lassen sich von Fall zu Fall den erforderlichen Rammtiefen leicht anpassen, indem die Blechhüllen nach Bedarf abgeschnitten oder durch Anschweißen verlängert werden. Im vorliegenden Fall sind Pfähle bis 10 m Rammtiefe zur Anwendung gekommen. Die Ausführung der Arbeiten wurde durch die Beton- und Baufirma F. Bludau in Insterburg bewirkt, deren technischer Mitarbeiter Reg.-Bmstr. Janssen ist. —

Inhalt: Die Gründung der neuen Rheinspeicher am Agrippina-Ufer der Stadt Cöln mit streckmetall-umschnürten Eisenbetonpfählen. — Die Festigkeit von Schachtausmauerungen aus Beton und Eisenbeton. — Vermischtes. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., Berlin. Für die Redaktion verantwortlich Fritz Eiselen, Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachflg., P. M. Weber, Berlin.